

## MEDICAL CAPSULE DETECTING SYSTEM

**Publication number:** JP6285044 (A)

**Publication date:** 1994-10-11

**Inventor(s):** KUDO MASAHIRO; MIZUNO HITOSHI; TAKEHATA SAKAE;  
KOSAKA YOSHIHIRO; IKEDA YUICHI; UEDA YASUHIRO;  
YAMAGUCHI TATSUYA; KAMI KUNIAKI; UCHIMURA  
SUMIHIRO; YOSHINO KENJI

**Applicant(s):** OLYMPUS OPTICAL CO

**Classification:**

- **international:** **A61B5/07; A61B5/07;** (IPC1-7): A61B5/07

- **European:**

**Application number:** JP19930080890 19930407

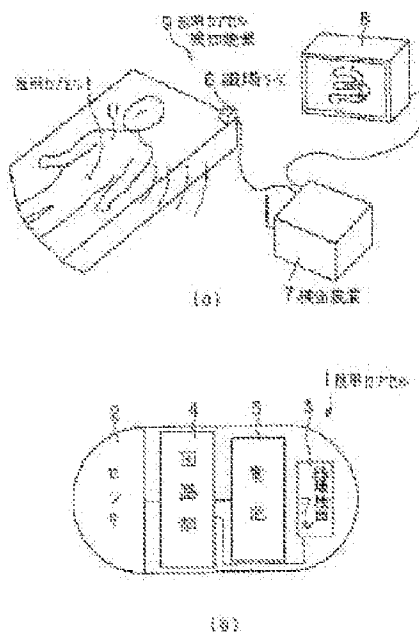
**Priority number(s):** JP19930080890 19930407

**Also published as:**

JP3321235 (B2)

### Abstract of JP 6285044 (A)

**PURPOSE:**To provide the medical capsule detecting system which can detect safely a position of a medical capsule without exerting danger on the human body. **CONSTITUTION:**In the medical capsule detecting system 9 for detecting a position of a medical capsule 1 which is retained in a living body and can measure living body information in the living body by ratio, this system is provided with a transmitting part 6 provided to the outside of the body in order to transmit a physical wave motion, a receiving part 3 provided in the medical capsule 1 in order to receive the wave motion transmitted from this transmitting part 6, a transmitting means provided in the medical capsule 1 in order to transmit a signal received in this receiving part 3 to the outside of the body together with living body information measured by the medical capsule 1,; and a calculating means for receiving a signal from the this transmitting means and calculating a position of the receiving part 3 against the transmitting part 6.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-285044

(43) 公開日 平成6年(1994)10月11日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 1 B 5/07

識別記号

庁内整理番号

8825-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-80890

(22) 出願日 平成5年(1993)4月7日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 工藤 正宏

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 水野 均

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 竹端 栄

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

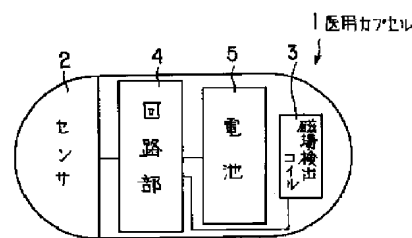
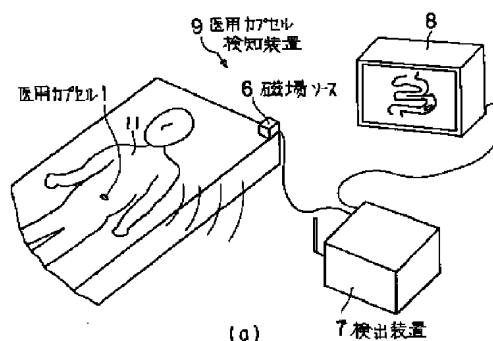
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用カプセル検知装置

(57) 【要約】

【目的】 人体に危険を及ぼすことなく安全に医用カプセルの位置を検知することができる医用カプセル検知装置の提供を目的としている。

【構成】 生体内に留置されて生体内の生体情報を無線により測定可能な医用カプセル1の位置を検知する医用カプセル検知装置9において、物理的な波動を発信するために体外に設けられた発信部6と、この発信部6から発信される前記波動を受信するために医用カプセル1内に設けられた受信部3と、この受信部3において受信した信号を医用カプセル1で測定した生体情報とともに体外に送信するために医用カプセル1内に設けられた送信手段と、この送信手段からの信号を受けて発信部6に対する受信部3の位置を算出する算出手段とを具備している。



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体内に留置されて生体内の生体情報を無線により測定可能な医用カプセルの位置を検知する医用カプセル検知装置において、物理的な波動を発信するために体外に設けられた発信部と、この発信部から発信される前記波動を受信するために前記医用カプセル内に設けられた受信部と、この受信部において受信した信号を医用カプセルで測定した生体情報とともに体外に送信するために前記医用カプセル内に設けられた送信手段と、この送信手段からの信号を受けて前記発信部に対する前記受信部の位置を算出する算出手段とを具備すること

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、生体内に留置されて生体内の生体情報を無線により測定可能な医用カプセルを体外から検知する医用カプセル検知装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、温度やpH、圧力等の体腔内の物理量の長時間にわたる測定を患者への侵襲を抑えて行なうため、センサと小型発信器とを備え、生体内に留置されて生体内の生体情報を無線によって体外に伝送する医用カプセルがある。この場合、体腔内における前記医用カプセルの位置は、X線透視によって検知されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、医用カプセルの体腔内における位置をX線透視によって検知する場合、X線によって患者や術者の人体が害されないような処置を講じる必要があり、これは、検知作業上、最も大きな問題点であり、また、最も難しい課題となっている。

【0004】 本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的とするところは、人体に危険を及ぼすことなく安全に医用カプセルの位置を検知することができる医用カプセル検知装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】 上記課題を解決するために、本発明は、生体内に留置されて生体内の生体情報を無線により測定可能な医用カプセルの位置を検知する医用カプセル検知装置において、物理的な波動を発信するために体外に設けられた発信部と、この発信部から発信される前記波動を受信するために前記医用カプセル内に設けられた受信部と、この受信部において受信した信号を医用カプセルで測定した生体情報とともに体外に送信するために前記医用カプセル内に設けられた送信手段と、この送信手段からの信号を受けて前記発信部に対する前記受信部の位置を算出する算出手段とを具備したものである。

【0006】 したがって、体外から患者にX線を放射することなく、人体に危険のない例えば磁界によって医用

カプセルの位置を検知することができる。

## 【0007】

【実施例】 以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。図1ないし図4は本発明の第1の実施例を示すものである。図1の(a)に示すように、本実施例の医用カプセル検知装置9は、磁界を発信するために体外に設けられた発信部としての磁場ソース6と、この磁場ソース6から発信される磁界を受信するために医用カプセル1内に設けられた受信部としての磁場検出コイル3(図1の(b)参照)と、磁場ソース6に対する磁場検出コイル3の相対的な位置を検出することにより医用カプセル1の位置を検知する検出装置7と、医用カプセル1の体腔内における位置を表示するためのTVモニタ8とを有している。

【0008】 図4に示すように、磁場ソース6は3軸直交の3つの磁界発生用コイルを有する略立方体状のものである。駆動回路(ソースドライブ回路)23によって磁場ソース6の各磁界発生用コイルに順にパルス電流を流すことにより、磁場ソース6を含む周囲の空間内にx, y, zの各軸方向の基準磁界を発生させる。

【0009】 また、磁場検出コイル3は磁場ソース6と同じく3軸直交の3つの磁気受信コイルを有する略立方体状のものである。そして、これは、磁場ソース6で発生する磁界を検出してそれ自信の位置を検知する。磁場検出コイル3の各磁気受信コイルにはその各軸方向に前記基準磁界により誘導電流が発生する。そして、この誘導電流に基づいて検出装置7が磁場のベクトルを検出して演算することにより磁場ソース6と磁場検出コイル3の3次元的相対位置を求めるものである。具体的には、駆動回路(ソースドライブ回路)23の駆動によって磁場ソース6に発生する磁場を磁場検出コイル3で検出し、この検出信号を検出回路10を通じて演算処理装置(演算回路)21に入力して演算処理することで、検出コイル3の磁気ソース6に対する位置を求めることができる。この詳細については後述する。

【0010】 図1の(b)に示すように、医用カプセル1には、体腔内の諸量を検出するためのセンサ2と、体外から発せられる磁場を検出するための磁場検出コイル3と、検出信号を体外に送信するための回路部4と、回路部4を駆動するための電池5とが設けられている。

【0011】 図2にカプセルに内蔵された回路部4のブロック図を示す。磁場検出コイル3の各軸方向に巻かれている各磁気受信コイル3x, 3y, 3zからの信号は、各磁気受信コイル3x, 3y, 3zに接続された各検出回路10, 10, 10によって増幅を受けた後、各検出回路10, 10, 10が一括して接続する第1多重化回路12によって単一の信号に多重化される。一方、センサ2によって検出された生体情報の検出信号は、増幅変調回路13を経て、第1多重化回路12の出力信号とともに第2多重化回路14に入力される。第2多重化

回路14から出力される出力信号は磁場検出回路3の信号とセンサ2の信号を多重化した信号である。この出力信号は、第2多重化回路14と接続する送信手段としての搬送波回路15に入力され、無線により体外に向けて伝送される。なお、信号多重化の方式としては、周波数分割多重、時分割多重などがある。

【0012】磁場ソース6と磁場検出コイル3の3次元の相対位置等を求める検出装置7はその回路部が図3に示すように構成されている。カプセル1から体外に向けて伝送された搬送波回路15からの信号は、検出装置7内の搬送波復調回路16に入力され、多重化信号となる。この多重化信号は、第1多重化復号回路17によってセンサ信号と磁場検出コイル信号とに分けられる。このうちセンサ信号は、復調回路18に入力されて検出信号の形に戻され、表示回路19によってセンサ2の検出信号に対応した値に変換されて表示される。また、前記磁場検出コイル信号は、第2多重化復号回路20によって直交3軸方向の磁気受信コイルそれぞれの検出信号に分離され、演算回路21に入力される。

【0013】駆動制御回路22は、ソースドライブ回路23を通じて、磁場ソース6の直交3軸方向の磁界発生用コイルをある時間間隔ごとにそれぞれ1つつ順に駆動する。この時、磁場検出コイル3からの信号が磁場ソース6のどの軸の磁界発生用コイルが発生した磁場を検出したものかを検知するため、駆動制御回路22から演算回路21にソースコイル検出信号が出力される。

【0014】演算回路21は入力信号により磁場検出コイル3（すなわち医用カプセル1）の磁気ソース6に対する距離と方位を算出する。この情報は、磁気ソース6の位置との対応のとれている同一の患者11の体内像（MRI・超音波CT等）のデータ25とともに合成回路24に入力される。そして、合成回路24の出力信号がTVモニタ8に入力され、医用カプセル1の体腔内における位置が表示される。このように、本実施例の医用カプセル検知装置9は、X線などの放射線を一切使用せず、人体に危険のない磁界によって体腔内における医用カプセル1の位置を検知することができるため、安全である。

【0015】図5ないし図8は本発明の第2の実施例を示すものである。図5に示すように、本実施例の医用カプセル検知装置30は、生体透過性の良いキセノン、ハロゲン、レーザ光等の近赤外光を発する近赤外光源部32と、近赤外光源部32からの赤外光を検出するために医用カプセル33の全周に設けられたフォトダイオードからなる赤外光検出器34と、医用カプセル33からの信号を受信してその位置検出を行なう検出装置35と、医用カプセル33の体腔内における位置を表示するためのTVモニタ36とを有している。なお、近赤外光源部32は図8に示すように光源50…がマトリクス状に並べられた構成となっている。

【0016】図6に医用カプセル33に内蔵された回路部のブロック図を示す。この回路構成では、まず、赤外光検出器34からの検出信号が検出変調回路7に入力される。検出変調回路7の出力信号は、医用カプセル33に備えられている生体情報検出用のセンサ38からセンサ検出変調回路39を介して出力されたセンサ検出信号とともに多重化回路40に入力され、単一の信号に合成される。多重化回路40で多重化された単一信号は、搬送波回路41に入力され、体外に伝送される。なお、信号多重化の方式としては、前述したように、周波数分割多重や時分割多重などがある。

【0017】検出装置35の回路部は図7に示すように構成されている。この回路構成では、医用カプセル33の搬送波回路41から送信された単一信号が搬送波復調回路42に入力される。この搬送波復調回路42からはセンサ検出信号と赤外光検出信号の多重化信号が出力される。この多重化信号は多重化復号回路43によってセンサ検出信号と赤外光検出信号とに分離される。このうちセンサ検出信号は、復調回路44により検出信号の形に戻され、表示回路45にて検出信号に応じた値に変換されて表示される。また、前記赤外光検出信号は、復調回路46を介して演算制御回路47に入力される。演算制御回路47は、近赤外光源部32の点灯状態を制御する制御信号を発し、この制御信号によって近赤外光源部32の各光源50…を順次スキャンし、体腔内でその透過光を検出して、検出強度とその時の光源50…の位置関係から医用カプセル33の位置を求める。この場合、予め、近赤外光源部32と被検体49との位置関係を把握しておけば、医用カプセル33の体腔内における位置を知ることができる。なお、この情報は、演算制御回路47からTVモニタ36に出力されて、医用カプセル33の位置情報として表示される。

【0018】図9には医用カプセル60の位置を検出する他の手段が示されている。医用カプセル60のハウジング61の内部には、ハウジング61の外部のpHを測定するpH計測システム66と、pH計測システム66で得られたpH情報を体外に通信する通信システム67と、pH計測システム66と通信システム67とを動作させるためのバッテリー65とが搭載されている。また、医用カプセル60には、マイクロバブル等の超音波観測装置（図示せず）の超音波エコーに反応するコントラストエージェン特を貯留した造影剤貯蔵室62が設けられており、造影剤貯蔵室62はノズル64を介してハウジング61の外部と繋がっている。さらに、加熱することによって膨脹する熱膨脹アクチュエータ63が造影剤貯蔵室62に隣接して設けられている。

【0019】上記構成では、まず、医用カプセル60を例えば経口的に体内に挿入し、体内の消化管の内部においてその体液のpHを医用カプセル60内のpH計測システム66によって計測する。そして、得られたpH情

5

6

報を通信システム67によって体内に設置されている受信システムへ電波伝送する。

【0020】pH計測システム66と通信システム67はバッテリー65によって駆動される。pH計測を実施した体内での正確な位置を知るために、まず、バッテリー65の電圧によって熱膨脹アクチュエータ63を熱膨脹させる。この熱膨脹アクチュエータ63の膨脹によって、熱膨脹アクチュエータ63と隣接する造影剤貯蔵室62が圧縮され、造影剤貯蔵室62内部に貯留されているコントラストエージェントがノズル64を通じて医用カプセル60の外部に放出される。放出されたコントラストエージェントは、超音波エコーの通過・反射を妨げるため、超音波観察装置の画像としてとらえることができる。したがって、医用カプセル60の体内での位置を超音波観察装置によって描き出し同定することができる。なお、コントラストエージェントの代わりにガトペンテ酸メグルミンを造影剤貯蔵室2に貯留し、超音波観察装置の代わりに磁気共鳴観察装置によって観察し、医用カプセル60の位置検出を行なっても良い。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の医用カプセル検知装置は、X線などの放射線を一切使用せず、人体に危険のない例えば磁界によって体腔内における医用カプセルの位置を検知することができるため、安全である。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第1の実施例を示す医用カプセル検知装置の概略構成図、(b)は医用カプセルの内部構成図である。

【図2】医用カプセルに内蔵された回路部のブロック図である。

【図3】図1の医用カプセル検知装置を構成する検出装置の回路部のブロック図である。

【図4】磁場ソースと磁場検出コイルとによって両者の相対的な位置を検出する原理を示す説明図である。

【図5】(a)は本発明の第2の実施例を示す医用カプセル検知装置の概略構成図、(b)は医用カプセルの外觀図である。

【図6】医用カプセルに内蔵された回路部のブロック図である。

【図7】図5の医用カプセル検知装置を構成する検出装置の回路部のブロック図である。

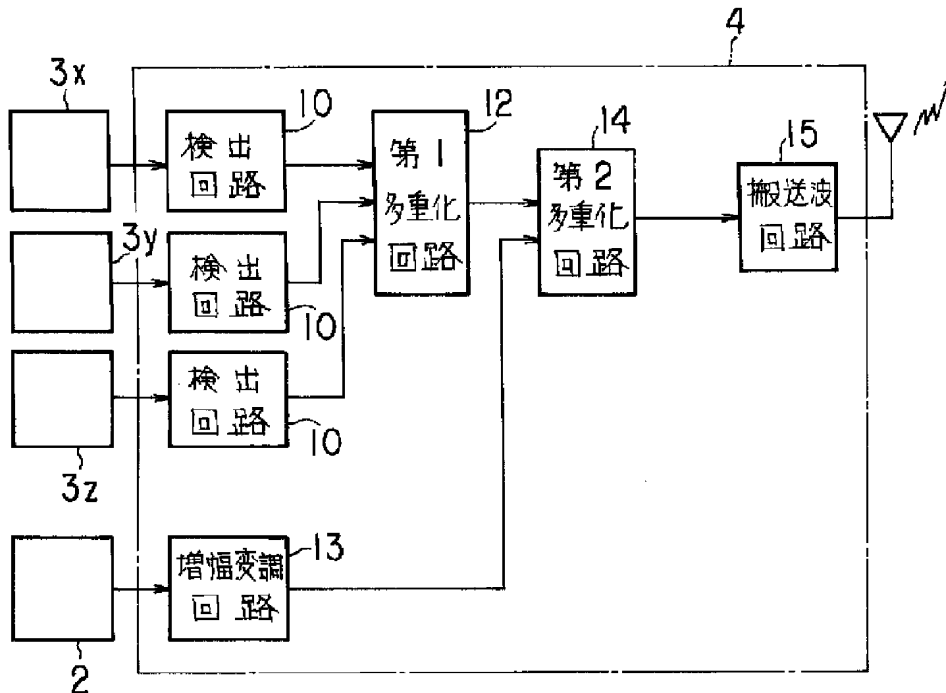
【図8】図5の医用カプセル検知装置を構成する近赤外光源部の構成図である。

【図9】医用カプセルの位置を検出する他の手段を示し、(a)はカプセルの非動作時の状態図、(b)はカプセルの動作時の状態図である。

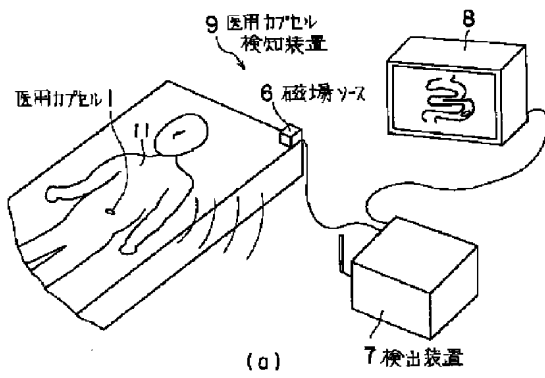
【符号の説明】

1, 33…医用カプセル、3…磁場検出コイル(受信部)、6…磁場ソース(発信部)、7, 35…検出装置、9, 30…医用カプセル検知装置、32…近赤外光源部(発信部)、34…赤外光検出器(受信部)。

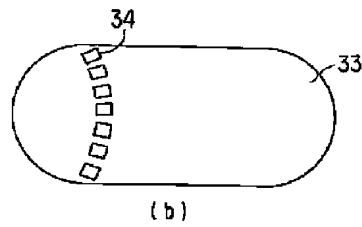
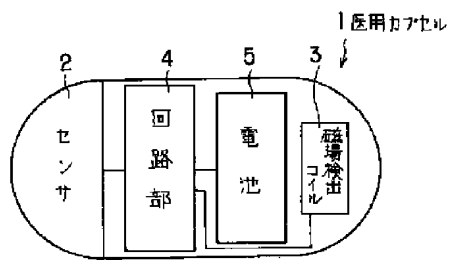
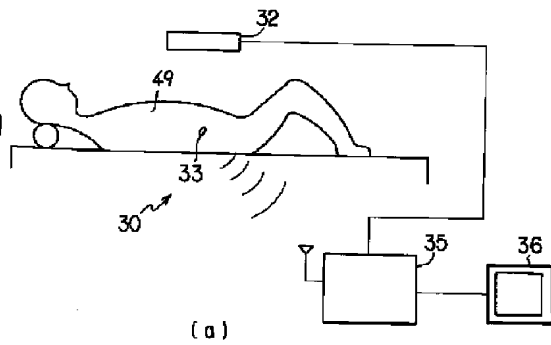
【図2】



【図1】

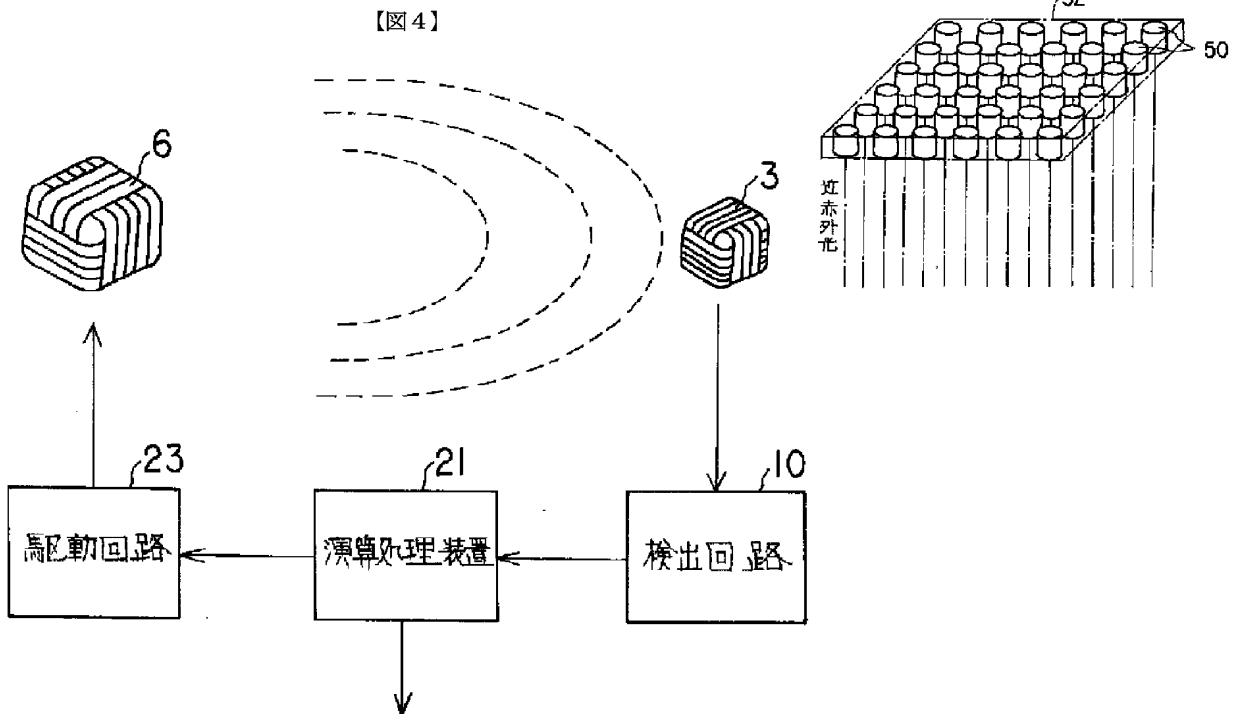


【図5】

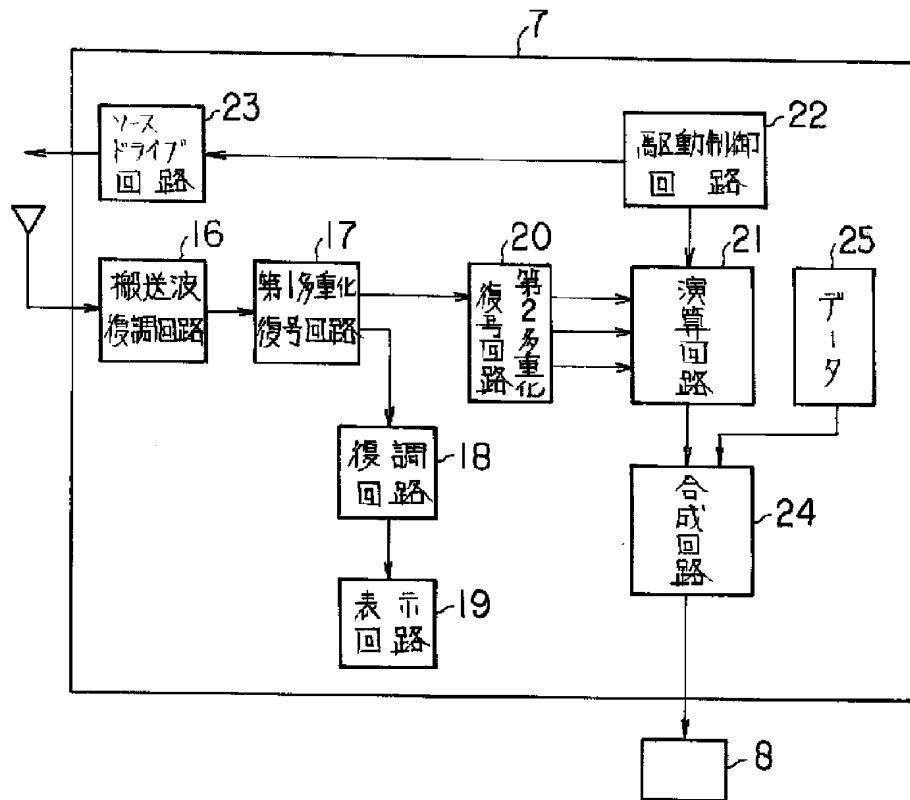


(b)

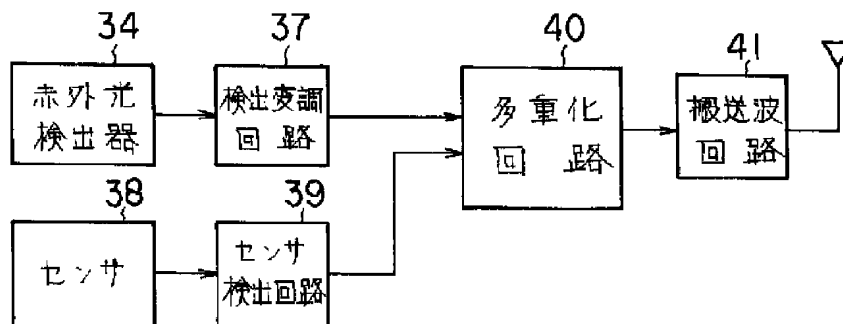
【図8】



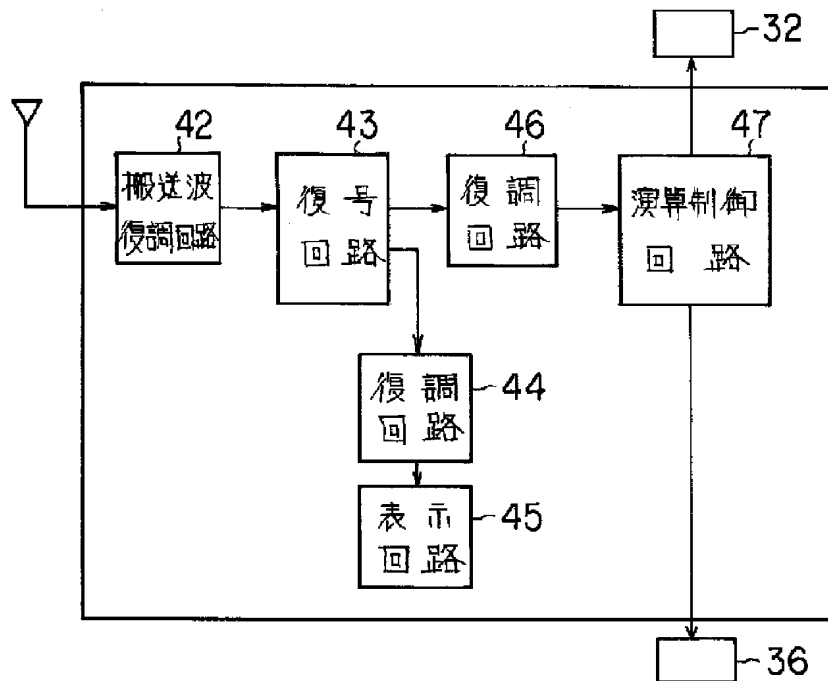
【図3】



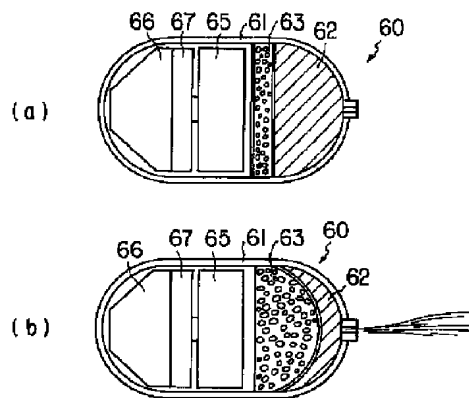
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 小坂 芳広  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 池田 裕一  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 植田 康弘  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 山口 達也  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内



(72)発明者 上 邦彰  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 内村 澄洋  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 吉野 謙二  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内